



Análise de atividades experimentais de botânica em livros didáticos de Biologia do ensino médio sob a perspectiva do ensino por investigação

Analysis of experimental Botany activities in high school Biology text books from the perspective of research-based teaching

Thaís Athayde dos Santos¹

<https://orcid.org/0000-0002-7460-8145> 

Marcelo Diniz Monteiro de Barros²

<https://orcid.org/0000-0003-4420-5406> 

Rosane Moreira Silva de Meirelles³

<https://orcid.org/0000-0002-9560-2578> 

1. Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil E-mail: thaisathayde2020@gmail.com

2. Departamento de Ciências Biológicas, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte Brasil. E-mail: marcelodiniz@pucminas.br

3. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil E-mail: rosanemeirelles@gmail.com

Resumo: O ensino de Botânica no Brasil tem sido excessivamente teórico, distanciando os estudantes da criticidade quanto a questões socioambientais. O objetivo deste estudo foi investigar atividades experimentais de Botânica propostas nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), a fim de verificar seu potencial para promover o pensamento investigativo. Essas atividades foram categorizadas de acordo com o grau de liberdade intelectual, proposto no referencial da abordagem investigativa. Os resultados indicaram que, nas coleções aprovadas em 2018, 25 atividades foram classificadas na categoria I e sete na II. Nas coleções aprovadas em 2021, cinco atividades foram classificadas na categoria I, cinco na categoria II, duas na categoria III e apenas uma na categoria IV. Portanto, há uma predominância de atividades com baixo grau de liberdade intelectual, evidenciando a necessidade de ampliar, nos livros didáticos, o desenvolvimento de práticas investigativas no ensino de Botânica.

Palavras-chave: BNCC, ensino de botânica, ensino médio.

Abstract: Botany teaching in Brazil has been excessively theoretical, distancing students from critical thinking regarding socio-environmental issues. The objective of this study is to investigate experimental botany activities proposed in high school biology textbooks recommended by the National Textbook Program (PNLD), in order to verify their potential to promote investigative thinking. These activities were categorized according to the degree of intellectual freedom, as proposed in the investigative approach framework. The results indicated that, in the collections approved in 2018, 25 activities were classified in category I and seven in category II. In the collections approved in 2021, Five activities were classified in category I, five in category II, two in category III, and only one in category IV. Therefore,

there is a predominance of activities with a low degree of intellectual freedom, highlighting the need to expand the development of investigative practices in botany teaching in textbooks.

Keywords: BNCC, botany teaching, high school.

Introdução

As plantas constituem a base da maioria das cadeias alimentares e representam parcela significativa da biomassa dos ecossistemas terrestres (Salatino & Buckeridge, 2016). Apesar da importância dos vegetais, o ensino de Botânica vem sendo descrito como enfadonho e desestimulante devido à complexidade do tema, que abrange diversas nomenclaturas (Gomes et al., 2021).

O ensino de Botânica pode contribuir para a formação de estudantes socioambientalmente conscientes e que possuam pensamento crítico sobre a importância da biodiversidade (Gomes et al., 2021). Contudo, o ensino dessa temática, assim como de outras biociências, é frequentemente percebido por estudantes e professores como um conteúdo abstrato e distante das experiências cotidianas (Ursi et al., 2018).

Apesar da necessidade de inovação, o ensino de Botânica ainda tem adotado uma abordagem metodológica excessivamente teórica e descontextualizada, fato que tem contribuído para a desmotivação dos estudantes (Sales, 2019). Segundo Gomes et al. (2021), o conhecimento botânico deve estar atrelado ao contexto socioeconômico e sociocultural dos estudantes. Salatino e Buckeridge (2016) afirmam que a qualidade do ensino de Biologia pode impactar a sociedade, uma vez que esse conhecimento é importante para a formação de cidadãos conscientes quanto às questões ambientais, como as mudanças climáticas e ambientais pelas quais o planeta está passando.

A utilização de atividades práticas pode contribuir para o processo de aprendizagem, uma vez que, por meio dessa abordagem, os estudantes podem estabelecer relações entre os conteúdos estudados e situações presentes em seu cotidiano (Sales, 2019). Nesse sentido, torna-se importante que os docentes busquem estratégias didáticas que promovam maior engajamento dos estudantes e favoreçam processos de aprendizagem mais significativos. Entre os recursos disponíveis para apoiar o planejamento pedagógico, destacam-se as sugestões de modalidades didáticas presentes nos próprios livros didáticos (LD), que podem orientar o desenvolvimento de diferentes atividades em sala de aula (Lacerda & Abílio, 2017).

Atividades Práticas

Bassoli (2014), ao analisar a classificação proposta por Campos e Nigro (1999), descreve diferentes modalidades de práticas experimentais no ensino de Ciências, como demonstrações, experimentos ilustrativos, descritivos e investigativos, que se diferenciam principalmente pelo grau de participação intelectual e operacional dos estudantes. Entre essas modalidades, os experimentos investigativos destacam-se por demandarem maior envolvimento discente na formulação de hipóteses, na discussão de ideias e na interpretação dos resultados, aproximando-se das propostas pedagógicas fundamentadas no ensino por investigação.

Embora muitos educadores e pesquisadores reconheçam a relevância das atividades práticas nos processos de ensino e aprendizagem de Ciências, ainda há um descompasso entre sua valorização e a sua efetiva implementação no contexto escolar (Bassoli, 2014). Na literatura, há diferentes compreensões sobre o que caracteriza esse tipo de proposta pedagógica. Andrade e Massabni (2011) consideram atividades práticas aquelas que possibilitam ao estudante uma experiência direta com materiais ou fenômenos, seja por meio da manipulação de objetos ou da observação de demonstrações conduzidas pelo professor. Krasilchik (2008), por sua vez, distingue as demonstrações das atividades práticas propriamente ditas, argumentando que estas pressupõem participação ativa do estudante.

Quando não se restringem a roteiros previamente definidos, nos quais os estudantes apenas seguem instruções para alcançar um resultado já esperado, as atividades práticas podem favorecer o desenvolvimento de diferentes habilidades relacionadas ao pensamento científico e à construção do conhecimento (Lima & Garcia, 2011). Nesse contexto, tais práticas estimulam a curiosidade, a reflexão compartilhada e o respeito às ideias dos colegas, além de promoverem capacidades cognitivas importantes, como formular hipóteses, problematizar fenômenos, interpretar resultados e argumentar a partir de evidências (Gusmão et al., 2011). Gusmão (2016) também destaca que a experimentação no contexto escolar pode estimular o pensamento científico, favorecer o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas e contribuir para a compreensão de conceitos teóricos. Contudo, o potencial formativo dessas práticas depende da forma como são conduzidas em sala de aula. Atividades de caráter investigativo, por exemplo, caracterizam-se pela participação ativa dos estudantes na construção do

conhecimento e pela problematização de práticas experimentais meramente reprodutivas, incentivando a reflexão sobre seus objetivos e suas funções no ensino de Ciências (Andrade & Massabni, 2011).

Apesar de reconhecer a importância dessas atividades, os docentes relatam encontrar diversos empecilhos, tais como a falta de estrutura física na escola, a insuficiência de materiais didáticos e o excesso de discentes em sala de aula (Nascimento et al., 2017), além da falta de tempo, do despreparo para manusear experimentos e equipamentos e da ausência de laboratórios (Lima et al., 2018). Existe uma associação do Ensino Médio aos vestibulares, o que pode ter contribuído para que as atividades práticas perdessem espaço dentro da sala de aula, já que essas avaliações, realizadas para ingresso em universidades, não contemplam tais atividades (Lima et al., 2018).

Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio

O Livro Didático (LD) pode ser definido como um material que apresenta uma seleção dos conhecimentos de determinada disciplina escolar, voltado à organização e sistematização de conteúdos escolares (Rosa, 2018). A produção desse recurso está vinculada aos conteúdos mínimos previstos em documentos curriculares oficiais (Rosa, 2018). O Livro Didático (LD) é um dos recursos mais antigos utilizados nas escolas da educação básica (França et al., 2020). Além disso, é um dos recursos utilizados com maior frequência nas escolas e muitas vezes constitui-se como o único material disponível para que o professor utilize como apoio (Araújo et al., 2014).

Diante da importância dos LD nos processos de ensino e aprendizagem, foram estabelecidos programas governamentais no Brasil visando apoiar o ensino em sala de aula por meio da utilização desse recurso. O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) foi criado em 1985 a fim de distribuí-los de forma gratuita, a partir de uma seleção, para as escolas públicas presentes no Brasil (Miceli et al., 2018). Os LD passam por avaliações pedagógicas realizadas por diversos especialistas de diferentes áreas que fazem parte de Comissões Técnicas específicas que são coordenadas pelo Ministério da Educação (MEC) (Brasil, 2022).

Apesar de os livros didáticos passarem por processos de avaliação pedagógica, estudos indicam que, em muitos casos, eles ainda apresentam uma organização fragmentada dos conteúdos, além de oferecerem número reduzido de propostas de atividades práticas ou apresentá-las de forma excessivamente

prescritiva (França et al., 2020). Nessas situações, as atividades tendem a priorizar a reprodução de procedimentos previamente definidos, com pouca contextualização e reduzido espaço para a problematização ou para a participação ativa dos estudantes no processo investigativo (Nascimento et al., 2017). Como consequência, tais propostas podem favorecer abordagens centradas na memorização de conteúdos em detrimento da construção de conhecimentos de forma crítica e contextualizada. Dessa forma, torna-se relevante investigar os conteúdos e as propostas didáticas presentes nos livros didáticos, a fim de compreender que tipos de práticas pedagógicas estão sendo disponibilizadas aos estudantes e em que medida elas podem contribuir para a formação de sujeitos críticos e participativos na sociedade (Garcia, 2020).

O Ensino por Investigação

No contexto do Ensino de Ciências por Investigação (ECI), o professor desempenha papel fundamental na criação de condições que favoreçam o desenvolvimento de diferentes habilidades cognitivas e científicas pelos estudantes. De acordo com Carvalho (2018), cabe ao docente organizar situações de aprendizagem que estimulem a leitura crítica, o registro e a comunicação de ideias, a argumentação fundamentada e a organização do pensamento com base na estrutura do conhecimento científico. Nesse processo, a qualidade da formulação do problema investigativo e o grau de autonomia concedido aos estudantes constituem elementos centrais para o desenvolvimento de atividades investigativas. Ao adotar essa abordagem, o professor possibilita que os estudantes participem de forma mais ativa da construção do próprio conhecimento (Carvalho, 2018).

Carvalho (2018) apresenta uma sistematização dos diferentes graus de liberdade intelectual concedidos pelo professor aos estudantes durante a realização de atividades experimentais. Essa proposta considera o nível de participação discente em diferentes etapas do processo investigativo, como a definição do problema, a formulação de hipóteses, o planejamento das ações, a obtenção de dados e a elaboração de conclusões. A Tabela 1 apresenta essa classificação, que organiza as atividades experimentais em diferentes níveis de autonomia atribuída aos estudantes, variando desde situações altamente dirigidas pelo professor até aquelas em que os discentes assumem maior protagonismo no processo investigativo.

Tabela 1.*Graus de liberdade intelectual nas atividades experimentais.*

	Grau 1	Grau 2	Grau 3	Grau 4	Grau 5
Problema	P	P	P	P	A
Hipóteses	P	P/A	P/A	A	A
Plano de trabalho	P	P/A	A/P	A	A
Obtenção de dados	A	A	A	A	A
Conclusões	P	A/P/CLASSE	A/P/CLASSE	A/P/CLASSE	A/P/CLASSE

Legenda: Professor (P); alunos (A). (Fonte: Carvalho, 2018).

O grau 1 de liberdade intelectual ocorre em atividades semelhantes a um “passo a passo”, em que o professor é o responsável por determinar o problema a ser resolvido, por propor as hipóteses e organizar o procedimento a ser realizado. Nesse contexto, o papel do estudante se restringe a executar o planejamento estabelecido. Por vezes, o resultado já é conhecido, levando os discentes a modificar os dados coletados para que coincidam com os resultados esperados (Carvalho, 2018).

No grau 2 de liberdade intelectual o professor é o responsável por propor as hipóteses e organizar os procedimentos que serão realizados. A participação dos estudantes é permitida, mesmo que de forma limitada, uma vez que, ainda é o professor que orienta todo o trabalho (Carvalho, 2018).

Os graus 3 e 4 de liberdade intelectual são aqueles em que a prática pedagógica já se caracteriza como ensino por investigação. Na terceira coluna da Tabela 1, representando o grau 3 de liberdade, percebe-se que o professor elabora o problema e as hipóteses, mas permite que haja uma discussão com os estudantes. O que o difere dos demais é a participação ativa dos estudantes na definição dos caminhos para a realização da experiência, contando com a mediação do professor. O grau 4 de liberdade intelectual representa uma prática mais avançada, em que os estudantes já estão familiarizados com o ensino por investigação. Assim, o professor participa como mediador fornecendo o problema e contribuindo na discussão das conclusões, enquanto os estudantes assumem a responsabilidade pelas decisões para solucionar o problema proposto. No grau 5, por sua vez, são os próprios discentes que definem o problema, uma abordagem que ainda é pouco utilizada nas escolas brasileiras (Carvalho, 2018).

Carvalho (2021) aponta duas condições que são importantes para o ensino e aprendizagem, que descrevem o caminho da ação manipulativa para a intelectual e

a consciência das ações. Dessa forma, para que o estudante construa um novo conhecimento é preciso iniciar por atividades manipulativas e com a ajuda do professor, através de pequenas questões que o ajudem a refletir sobre o processo de solução do problema. Assim, o estudante consegue avançar da fase manipulativa para a intelectual. A liberdade intelectual refere-se a esse momento em que o estudante tem espaço para se conscientizar de suas ações, errar, acertar e passar da ação manipulativa para a ação intelectual. Nesse processo é fundamental que o professor reconheça o valor do erro, pois nem sempre o acerto ocorre na primeira tentativa. Os equívocos podem ensinar mais que as aulas expositivas em que os discentes acompanham o raciocínio do professor, sem desenvolverem o seu próprio (Carvalho, 2021).

Para construir um ensino baseado em problemas investigativos é fundamental que o foco esteja na elaboração dos problemas investigativos e não nos conceitos. Os conceitos representam o ponto de chegada da Ciência, enquanto as questões e problemas, elaborados a partir da realidade e do estudo dos fenômenos, constituem o ponto de partida (Carvalho, 2021). Dessa forma, oportuniza-se que os estudantes desenvolvam o seu raciocínio hipotético dedutivo enquanto constroem os conceitos (Carvalho, 2021).

Considerando que o ensino por investigação está associado ao trabalho do professor e à sua atuação em sala de aula, ele não se configura apenas como uma estratégia específica e sim como uma abordagem didática, podendo estar presente em qualquer recurso de ensino (Sasseron, 2015). Dessa forma, tanto a leitura de um texto, quanto a realização de um experimento, podem ser consideradas como atividades investigativas, desde que exista um problema a ser solucionado e recursos adequados para isso (Sasseron, 2013). Cabe ao professor desenvolver estratégias que auxiliem os estudantes na resolução desses problemas, incentivando a interação entre eles, com os materiais disponibilizados e com os conhecimentos já adquiridos (Sasseron, 2015).

Apesar de o Livro Didático constituir um recurso amplamente utilizado nos processos de ensino e aprendizagem, sua estrutura pode limitar a incorporação de abordagens pedagógicas mais inovadoras. (Sales, 2019). Nesse sentido, torna-se relevante que esse material também apresente propostas de atividades experimentais que favoreçam abordagens investigativas (Sales, 2019; Silva, Souza et al., 2019). Considerando a importância desse recurso no contexto escolar, o presente estudo teve como objetivo analisar as atividades experimentais de Botânica presentes em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio aprovados pelo Programa

Nacional do Livro Didático, a fim de verificar em que medida essas propostas apresentam características do ensino por investigação e o grau de liberdade intelectual atribuído aos estudantes em sua realização.

Percurso Metodológico

A pesquisa possui abordagem qualitativa e caracteriza-se como um estudo documental, voltado à análise de atividades experimentais presentes em livros didáticos de Biologia destinados ao Ensino Médio. A investigação tem caráter exploratório, uma vez que busca compreender como essas atividades são estruturadas e em que medida favorecem a participação ativa dos estudantes. A análise fundamenta-se na interpretação dos significados presentes nos materiais didáticos (Minayo, 2012) e utiliza como corpus livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

A análise concentrou-se em livros didáticos destinados aos três anos do Ensino Médio e aprovados pelo PNLD nos ciclos de 2018 e 2021. A partir de levantamento realizado no portal do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), foram identificadas dez coleções aprovadas no PNLD 2018, compostas por três volumes cada, e sete coleções aprovadas no PNLD 2021, organizadas em seis volumes cada, totalizando 72 obras. O ensino de Botânica no Ensino Médio segue uma metodologia tradicional, voltada muitas vezes para a preparação do discente para o vestibular e por isso, as aulas tendem a ser mais conteudistas e com excesso de nomenclaturas, o que tem tornado o conteúdo de Botânica desinteressante para os estudantes (Towata et al., 2010). Dessa forma, o segmento escolhido para o estudo foi o Ensino Médio, com o objetivo de verificar se os LD estão estimulando a utilização de atividades experimentais reflexivas, pois o distanciamento dos discentes com a área da Botânica pode resultar na formação de cidadãos sem consciência ambiental (Silva et al., 2019). Para as análises deste trabalho foram considerados apenas os livros na versão dos estudantes e as orientações ou manuais para professores não foram consideradas neste estudo.

A análise das coleções foi conduzida com base na técnica de Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011). O procedimento envolveu as seguintes etapas: (i) pré-análise, por meio de leitura exploratória das obras; (ii) identificação e seleção das atividades experimentais relacionadas à Botânica; (iii) definição das categorias analíticas; (iv) construção das unidades de contexto a partir das atividades identificadas; e (v) interpretação dos resultados. A busca por atividades

experimentais relacionadas à Botânica foi realizada nas seções que cada coleção destinou a essas propostas. As coleções aprovadas pelo PNLD de 2018 (Tabela 2) e de 2021 (Tabela 3) foram identificadas com letras do alfabeto para facilitar a análise.

Tabela 2.

Identificação dos LD aprovados pelo PNLD 2018.

Letra	Livro	Ano de publicação
A	Biologia Moderna - Amabis e Martho	2016
B	Bio - Lopes e Rosso	2016
C	Biologia - José Favaretto	2016
D	Biologia Hoje - Linhares, Gewandsznajder e Pacca	2016
E	Biologia - Vivian Mendonça	2016
F	Biologia - César, Sezar e Caldini	2016
G	Conexões com a Biologia - Thompson e Rios	2016
H	Contato Biologia - Ogo e Godoy	2016
I	Novas Bases - Nélío Bizzo	2016
J	Ser Protagonista - Catani et al.	2016

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 3.

Identificação dos LD aprovados pelo PNLD 2021.

Letra	Livro	Ano de publicação
K	Ciências da Natureza - Lopes e Rosso	2020
L	Conexões - Thompson et al.	2020
M	Diálogo - Santos et al.	2020
N	Matéria, energia e vida - Mortimer et al.	2020
O	Moderna plus - Amabis et al.	2020
P	Multiversos - Godoy, Agnolo e Melo	2020
Q	Ser protagonista - Fukui et al.	2020

Fonte: Dados da pesquisa.

Neste estudo, o termo “atividade experimental” foi adotado em sentido amplo, abrangendo propostas didáticas que mobilizam os estudantes em processos de observação, manipulação, construção ou registro de fenômenos naturais (Mori & Curvelo, 2013). Assim, as atividades não se restringem ao ambiente de laboratório nem necessariamente apresentam o mesmo rigor metodológico dos experimentos

científicos. Foram excluídas propostas que não envolvem investigação empírica, como elaboração de cartazes, pesquisas bibliográficas, jogos, construção de modelos ou guias ilustrados.

As atividades experimentais foram agrupadas em categorias de acordo com a classificação dos graus de liberdade intelectual presentes no trabalho de Carvalho (2018) apresentados no referencial teórico (Tabela 1). Assume-se que a proposição das atividades sugeridas pelo LD constitui, em geral, um papel desempenhado pelos docentes. Assim, foi realizada uma adaptação, na qual o papel atribuído pelo professor passa a ser representado pelo Livro Didático, permitindo classificar as atividades experimentais em cinco graus, de acordo com o nível de autonomia e participação dada aos estudantes (Tabela 4). Essa adaptação fundamenta-se no fato de que, no contexto analisado, o livro didático estrutura previamente as etapas da atividade, assumindo uma função orientadora semelhante à do docente. Tal proposta foi inspirada no trabalho de Mori e Curvelo (2013) em que eles utilizam os graus de participação dos estudantes como categorias de análise para as atividades experimentais. Contudo, reconhece-se que a eficácia da aplicação das atividades experimentais depende de como elas serão mediadas pelos docentes (Teixeira, 2019).

Tabela 4.

Categorias dos graus de liberdade intelectual nas atividades experimentais.

Categorias da atividade					
	I	II	III	IV	V
Problema	LD	LD	LD	LD	A
Hipóteses	LD	LD/A	LD/A	A	A
Plano de trabalho	LD	LD/A	A/LD	A	A
Obtenção de dados	A	A	A	A	A
Conclusões	LD	A/LD/CLASSE	A/LD/CLASSE	A/LD/CLASSE	A/LD/CLASSE

Legenda: A: aluno; LD: Livro Didático; Classe: quando o livro sugere discussão com a turma. (Fonte: adaptado de Carvalho, 2018).

Dessa forma, as atividades alocadas na categoria I são aquelas que permitem pouca participação do estudante, restando a ele somente acatar o que foi proposto. As que pertencem a categoria II já possibilitam a participação do estudante em mais etapas, além da obtenção de dados. A categoria III difere da II pela etapa do plano de trabalho. Na categoria II o discente participa do plano de trabalho, mas é o Livro Didático que oferece a maior parte do direcionamento, enquanto na categoria III, o

plano de trabalho é efetuado com mais autonomia pelo estudante. Na categoria IV o Livro Didático define apenas o problema e por fim, na V, o discente é responsável por todas as etapas.

Resultados e Discussão

As coleções aprovadas no PNLD 2018 são compostas por três volumes sequenciais, correspondentes aos três anos do Ensino Médio. Já as coleções aprovadas no PNLD 2021 apresentam seis volumes organizados de forma modular, permitindo maior flexibilidade na utilização pelo professor. Para esta análise, foram consideradas apenas atividades experimentais relacionadas a conteúdos de Botânica. No total, foram identificadas 32 atividades nas coleções do PNLD 2018 e 13 atividades nas coleções do PNLD 2021.

Antes mesmo dos LD se basearem na BNCC, já havia trabalhos denunciando a insuficiência do conteúdo de Botânica, como o desenvolvido por Teixeira (2019), que incluiu uma análise do conteúdo de Botânica em quatro LD utilizados no 2º ano do Ensino Médio nos últimos 12 anos. Nessa pesquisa, a autora observou uma tendência em compactar os conteúdos e reduzir a quantidade de capítulos que abordam o tema. Contudo, na BNCC, existe um apagamento de temas como Botânica e Educação Ambiental, que pode estar interferindo na elaboração desses novos livros didáticos, já que é a BNCC que orienta quais são as habilidades e competências que precisam ser desenvolvidas pelos estudantes (Noal et al., 2022). Conceição (2020) também relata que os vegetais aparecem com menos ênfase na BNCC do Ensino Fundamental em relação aos PCN e que na parte da BNCC destinada ao Ensino Médio não há competências específicas que direcionam para um aprofundamento da Botânica. O mesmo foi constatado por Leite e Meirelles (2023) em uma pesquisa destinada a todos os segmentos que buscou pelos descritores “botânica”; “biologia vegetal”; “plantas”; “vegetal” e “vegetais” na BNCC. Quando a busca por esses descritores foi realizada no segmento do Ensino Médio, nenhum resultado foi encontrado, demonstrando novamente a ausência de eixos temáticos, de habilidades e competências direcionadas para o ensino de Botânica.

A BNCC tem deixado a abordagem do tema muito superficial ao longo de toda a trajetória escolar, uma vez que, para os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental ela disponibiliza poucas indicações para o estudo dos vegetais, tornando o ensino de Botânica insuficiente. Sendo assim, dificilmente o interesse dos estudantes pode ser despertado pelo tema (Conceição, 2020). Com esse

apagamento da Botânica nas políticas educacionais curriculares, o espaço dado ao tema em sala de aula fica comprometido, além de pôr em risco a compreensão dos estudantes a respeito da importância das plantas para a sobrevivência (Conceição, 2020).

Categorização das Atividades Práticas

As atividades experimentais foram consultadas uma a uma para descrever quem participava de cada uma das etapas (problema, hipótese, plano de trabalho, obtenção de dados e conclusões). Para as coleções do PNLD de 2018, foram obtidas seis possibilidades (Tabela 5). Cada uma dessas possibilidades foi analisada e comparada com as definições dos graus de liberdade. Dessa forma, as atividades experimentais foram classificadas de acordo com o grau de liberdade intelectual que elas mais se aproximavam.

Tabela 5.

Organização das atividades experimentais do PNLD 2018 segundo as respectivas categorias de análise.

Possibilidades	Problema	Hipóteses	Plano de trabalho	Obtenção de dados	Conclusões	Categorias
1 ^a	LD	LD	LD	A	LD	I
2 ^a	LD	LD	LD	A	A/LD/CLASSE	I
3 ^a	LD	LD/A	LD/A	A	A/LD/CLASSE	II
4 ^a	LD	LD	LD/A	A	A/LD/CLASSE	II
5 ^a	LD/A	LD/A	LD/A	A	A/LD/CLASSE	II
6 ^a	LD	A	LD	A	A/LD/CLASSE	II

Fonte: Dados da pesquisa.

A primeira possibilidade corresponde exatamente à categoria I. A segunda possibilidade difere da organização da categoria I apenas pela participação do estudante na etapa da conclusão. Contudo, difere da categoria II na etapa da hipótese e do plano de trabalho. Sendo assim, a primeira possibilidade se aproxima mais da categoria I e assim foi classificada. A terceira possibilidade corresponde à categoria II, enquanto a 4^a, 5^a e 6^a possibilidades são organizações diferentes, mas se aproximam mais da categoria II do que das demais.

O problema, as hipóteses e o plano de trabalho na maioria dos casos foram definidos pelo LD. Contudo, em algumas situações, a proposta experimental dava o comando para que o estudante os fizesse. Sempre que as atividades práticas já relatavam o desfecho final do experimento, a etapa de conclusão foi descrita como sendo realizada apenas pelo LD. Quando as atividades não entregavam o desfecho

pronto para o estudante, a etapa de conclusão foi descrita como sendo realizada pelo discente. Nas conclusões de todas as categorias, exceto a categoria I, está sempre descrito “A/LD/CLASSE”. Dessa forma, entende-se que, quando o desfecho da atividade não está explícito, cabe ao estudante chegar às suas próprias conclusões, podendo contar com a ajuda da classe e até mesmo com as explicações do conteúdo do próprio Livro Didático.

Assim como realizado nas coleções aprovadas pelo PNLD 2018, as atividades experimentais encontradas nos livros aprovados pelo PNLD 2021 foram analisadas para identificar em quais etapas o LD permite a participação dos discentes para identificar o grau de liberdade intelectual dos estudantes na execução das atividades experimentais. Ao final, foram obtidas 5 possibilidades que foram alocadas nas categorias com as quais mais se assemelhavam (Tabela 6).

Tabela 6.

Organização das atividades experimentais do PNLD 2021 segundo as respectivas categorias de análise.

Possibilidades	Problema	Hipóteses	Plano de trabalho	Obtenção de dados	Conclusões	Categorias
1 ^a	LD	A	LD	A	A/LD/CLASSE	II
2 ^a	LD	LD	LD	A	LD	I
3 ^a	LD	LD	LD	A	A/LD/CLASSE	I
4 ^a	LD	A	A	A	A/LD/CLASSE	IV
5 ^a	LD	A	A/LD	A	A/LD/CLASSE	III

Fonte: Dados da pesquisa.

A primeira possibilidade foi alocada na categoria II, que corresponde ao grau 2 de liberdade intelectual, pois o estudante pode participar na elaboração da hipótese, na obtenção de dados e nas conclusões. A 2^a e a 3^a possibilidades se aproximam mais do grau 1 de liberdade e por isso, foram alocadas na categoria I, em que o estudante possui pouca autonomia na realização da prática. A 4^a possibilidade está alocada na categoria IV, pois o estudante pode participar da elaboração da hipótese, da definição do plano de trabalho, da obtenção de dados e da conclusão, correspondendo a um grau 4 de liberdade intelectual, já que o estudante contribui na maioria das etapas da atividade experimental. A 5^a possibilidade corresponde ao grau 3 de liberdade, pois o estudante pode participar da elaboração da hipótese, da definição do plano de trabalho, da obtenção de dados e da conclusão. O que diferencia a 5^a possibilidade da 4^a, é o fato de que na categoria III, que corresponde ao grau 3 de liberdade intelectual, a execução do

plano de trabalho é definida em maior parte pelo LD, restando ao estudante pouca liberdade na execução (Tabela 6).

Nas coleções correspondentes ao PNLD de 2018 foram encontradas 32 atividades, destas, 25 classificadas na categoria I, correspondentes ao grau 1 de liberdade intelectual e 7 atividades classificadas na categoria II, correspondentes ao grau 2 de liberdade intelectual. Não foram encontradas atividades pertencentes às categorias III, IV e V, correspondentes aos graus 3, 4 e 5 de liberdade, respectivamente (Tabela 7).

Tabela 7.

Distribuição das atividades experimentais de Botânica por categoria (PNLD 2018).

Categorias	Quantidade
I	25
II	7
III	0
IV	0
V	0
Total	32

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação ao PNLD de 2021, dentre as 13 atividades encontradas, cinco foram alocadas na categoria I, outras cinco foram alocadas na categoria II, duas foram classificadas na categoria III e uma corresponde ao grau 4 de liberdade e, portanto, foi alocada na categoria IV. Não foi encontrada nenhuma atividade que correspondesse ao grau 5 de liberdade, que proporciona maior nível de autonomia aos estudantes (Tabela 8).

Tabela 8.

Distribuição das atividades experimentais de Botânica por categoria (PNLD 2021).

Categorias	Quantidade
I	5
II	5
III	2
IV	1
V	0
Total	13

Fonte: Dados da pesquisa.

Nas coleções aprovadas no PNLD de 2018, 25 das 32 atividades foram classificadas na categoria I, enquanto nas coleções do PNLD de 2021, cinco das 13 atividades foram classificadas nas categorias I e II. Com base nesses dados,

observa-se a predominância de atividades experimentais que oferecem pouca participação do discente na sua elaboração e execução. Só foram encontradas duas atividades classificadas na categoria III e 1 na categoria IV, todas presentes nas coleções aprovadas no PNLD de 2021. Segundo Carvalho (2018) atividades que ofereçam os graus 3 e 4 de liberdade intelectual, já são consideradas baseadas em um ensino por investigação.

No presente trabalho, portanto, foram identificadas apenas três atividades experimentais com características compatíveis com o ensino por investigação. Um estudo que analisou atividades investigativas presentes em LD de Ciências também mostrou que grande parte das propostas não estavam relacionadas com o ensino por investigação (Avila et al., 2023). Resultados semelhantes foram encontrados por Receputi et al. (2020), que indicam que professores e pesquisadores defendem o desenvolvimento de atividades experimentais de cunho investigativo no ensino de Ciências. Contudo, apesar desse reconhecimento, tais práticas ainda não são amplamente observadas na Educação Básica brasileira.

O ensino experimental deve ir além do conteúdo teórico, pois deve incluir, além do conhecimento científico, a realidade e o contexto do estudante, para proporcionar uma aprendizagem significativa (Gomes, 2019). Dessa forma, é importante que o professor seja cauteloso para que, ao utilizar as atividades práticas, elas não sejam limitadas apenas à observação de um determinado fenômeno, sem que os estudantes sejam desafiados a refletir sobre ele e a relacioná-lo com os conceitos que já conhecem (Gonçalves & Goi, 2017). Atividades práticas que apenas ilustram a teoria são limitadas, pois o estudante fica restrito a obedecer a uma série de instruções para encontrar respostas certas, sem envolver nenhuma resolução de problema (Andrade & Massabni, 2011). Além disso, quando o professor impõe que o estudante apenas siga instruções previamente definidas, ele está impedindo que o estudante aprenda com seus próprios erros e evolua no seu aprendizado (França, 2016). Andrade e Massabni (2011) investigaram as concepções sobre o uso de atividades práticas no ensino de Ciências e evidenciaram que, embora os docentes reconheçam a importância da experimentação, muitas vezes não a compreendem como uma oportunidade para problematizar os conteúdos. Nesse contexto, as atividades experimentais tendem a ser utilizadas principalmente como um recurso para reafirmar conceitos previamente ensinados (Andrade & Massabni, 2011).

Constata-se então que, nem sempre as aulas práticas têm sido motivadoras, uma vez que, frequentemente, é o professor quem comanda a atividade com o

auxílio de um manual didático que não oferece nenhum caráter investigativo. Para que as práticas experimentais sejam motivadoras é preciso que o estudante tenha a oportunidade de participar ativamente (Gomes, 2019). No ensino por investigação, a situação problema proposta é que irá estimular o raciocínio dos estudantes e a liberdade intelectual precisa ser oferecida nesse momento para que eles tenham coragem de expor seus pensamentos (Carvalho, 2018).

Nesse sentido, o papel do professor é fundamental, pois é ele quem vai mediar e criar espaços para a construção de um novo conhecimento (Gonçalves & Goi, 2017). Quando são utilizadas atividades investigativas, os discentes são convidados a refletir e discutir e não ficam restritos à mera observação de fenômenos (Gonçalves & Goi, 2017). As atividades investigativas estimulam os estudantes a criarem suas hipóteses, pensarem em estratégias e buscarem soluções para resolver problemas, diferenciando-se da prática meramente reprodutiva. Nesse processo, os estudantes reveem seus conhecimentos prévios, os reorganizam e constroem novos conhecimentos (Andrade & Massabni, 2011).

Exemplificação das Atividades Experimentais Classificadas nas Categorias

Uma das atividades classificadas na categoria I foi encontrada no volume 1 da coleção A, na página 147. Trata-se de um experimento para observar a liberação de oxigênio durante a fotossíntese, utilizando ramos de Elódea submersos em solução de bicarbonato de sódio e expostos à luz. A proposta fornece os materiais, indica como deve ser o plano de trabalho e já relata que o conjunto que está submetido à luz irá apresentar liberação de bolhas, antecipando parte do desfecho da prática. O livro ainda orienta que os estudantes “observem atentamente o conjunto iluminado, no qual aparecerão bolhas de gás” (Livro A, p. 147), antecipando parte do desfecho do experimento.

Para exemplificar uma atividade classificada na categoria II, destaca-se uma prática encontrada no volume 2 da coleção E, na página 133. A atividade propõe investigar a influência da atração gravitacional da Terra no crescimento das raízes das plantas. Nessa prática o problema é proposto pelo livro, mas permite que os estudantes participem das outras etapas juntamente com o LD, visto que parte dessa atividade deve ser feita seguindo os critérios dos discentes e parte deve ser feita seguindo os procedimentos já definidos pelo livro. Nesse caso, considerou-se que o problema foi previamente definido pelo LD, as hipóteses e plano de trabalho foram definidos em parte pelo discente e em parte pelo LD, enquanto as demais etapas ficaram a cargo do estudante. O trecho a seguir demonstra essa orientação:

Reúna-se com sua equipe e conversem a respeito da seguinte questão: como vocês fariam para verificar experimentalmente a influência da atração gravitacional da Terra no crescimento de uma raiz? Que cuidados seriam fundamentais para garantir a validade do teste? Esquematizem como seria esse teste e quais os resultados esperados. Em seguida, vocês podem realizar os procedimentos aqui sugeridos (Livro E, p. 133).

Observa-se que, apesar de o problema ser previamente definido pelo Livro Didático, a proposta abre espaço para que os estudantes elaborem esquemas do experimento e antecipem resultados, participando parcialmente do planejamento da investigação.

Um exemplo de atividade alocada na categoria III pode ser encontrado na página 118 do volume “Um sistema dinâmico de matéria e energia” da coleção M. A proposta consiste em investigar o processo de transpiração das plantas. Essa atividade corresponde a um grau 3 de liberdade intelectual, pois o LD fornece o problema da investigação e um roteiro de perguntas para auxiliar os estudantes a elaborarem um plano de trabalho para coleta de dados. Dessa forma, os estudantes participam da formulação de hipóteses e da elaboração do plano de investigação, ainda que com o suporte das orientações do LD. Os estudantes são estimulados a elaborar o planejamento da investigação a partir de questões orientadoras, como: “Quais componentes abióticos são necessários para ocorrer a transpiração da planta?” (Livro M, p. 118).

A coleção N foi a única que apresentou uma atividade classificada na categoria IV. Essa atividade experimental está presente na página 137 do volume “Evolução, biodiversidade e sustentabilidade” e se trata de um experimento sobre a interação entre fatores bióticos e abióticos, trabalhando as alterações que podem ocorrer entre as plantas de sol pleno, meia sombra e sombra. Essa atividade consiste em uma análise dos dados obtidos em uma experiência anterior, contudo, o LD propõe que os estudantes elaborem outro experimento com um fator abiótico que possa ter interferido nos resultados, sem fornecer um roteiro pré-definido para essa atividade. Essa orientação pode ser observada no trecho a seguir: “Proponha um experimento que seja capaz de indicar o impacto de um dos fatores mencionados no item anterior.” (Livro N, p. 137).

A Botânica e o Ensino Investigativo

Considerando que a maior parte das atividades analisadas foi classificada com baixo grau de liberdade investigativa, observa-se que os livros didáticos ainda oferecem poucas oportunidades para o desenvolvimento de investigações que

incluam uma participação maior dos estudantes. Esse resultado se torna especialmente relevante no contexto do ensino de Botânica, pois é fundamental que os estudantes compreendam o papel desses seres vivos no planeta, entendendo que eles integram diversas cadeias e teias alimentares e, dessa forma, participam da regulação de inúmeros processos ecológicos (Leite & Meirelles, 2023). O ensino de Ciências precisa auxiliar os estudantes no desenvolvimento de habilidades que lhes permita atuar de forma crítica na sociedade e atuar na transformação de suas realidades (Conceição, 2020), e o conhecimento da Botânica é fundamental para os cidadãos nesse aspecto (Leite & Meirelles, 2023).

As aulas práticas de Botânica têm o potencial de contribuir para que os estudantes conectem os conceitos aprendidos em sala de aula com a vida cotidiana e compreendam a importância das plantas nos ecossistemas (Silva & Buzatto, 2024). No entanto, os resultados deste estudo indicam que muitas das atividades experimentais presentes nos livros didáticos analisados apresentam caráter prescritivo, o que pode limitar esse potencial. Nesse contexto, os vegetais são frequentemente negligenciados, fenômeno denominado Impercepção Botânica. Esse conceito refere-se à dificuldade de perceber as plantas no ambiente e de reconhecer a sua importância para a manutenção da vida e o seu papel ecológico (Ursi & Salatino, 2022). Uma evidência desse fenômeno pode ser observada no estudo realizado por Lemos et al. (2025), no qual se verificou que parte significativa dos estudantes não reconhece diversas relações entre plantas e produtos ou serviços ecossistêmicos.

O aprendizado de Botânica pode contribuir para a formação de cidadãos capazes de tomar decisões conscientes, a partir de uma análise crítica das situações vivenciadas no cotidiano (Ursi et al., 2018). Esse processo envolve diferentes questões ambientais e sociais, como a escolha de alimentos, o uso de fontes de energia e o posicionamento diante de políticas relacionadas às mudanças climáticas (Ursi et al., 2018).

A falta de conhecimento sobre o papel da vegetação pode levar as pessoas a negligenciar a conservação ambiental, o que pode intensificar problemas ambientais, como as mudanças climáticas (Salatino & Buckeridge, 2016). A educação ambiental pode contribuir para que os cidadãos compreendam a importância da conservação do meio ambiente. Nesse contexto, a ausência de uma compreensão crítica sobre a relevância da vegetação enfraquece os esforços voltados à conservação dos ecossistemas (Sandrini et al., 2025). Além disso, a educação ambiental desempenha um papel fundamental no enfrentamento das mudanças climáticas, pois estimula a

reflexão e mudança de comportamentos (Pires et al., 2025). Um trabalho desenvolvido por Gomes e Broch (2022) evidenciou que, após a aplicação de uma atividade de educação ambiental baseada em histórias em quadrinhos, os estudantes passaram a compreender melhor conceitos que antes desconheciam ou interpretavam equivocadamente, reforçando a importância da educação ambiental.

Sabe-se que as metodologias adotadas pelos professores em sala de aula podem impactar no processo de aprendizagem dos estudantes. Desta forma, é fundamental superar o modelo de ensino centrado na transmissão de conhecimento, no qual o discente atua apenas como receptor. Para que os estudantes não se desinteressem pela Botânica, os conteúdos podem ser abordados de forma atrativa e contextualizada e nesse sentido, o ensino por investigação pode ser uma estratégia didática capaz de envolver os estudantes (Conceição, 2020). O conhecimento do conteúdo de Botânica pode contribuir direta ou indiretamente para a compreensão da relação entre os problemas ambientais, sociais e econômicos e da interdependência entre os diversos ecossistemas (França, 2016).

Apesar da importância que as atividades experimentais podem ter no processo de ensino aprendizagem, pode-se observar que, tanto no PNLD de 2018, quanto no PNLD de 2021, a maior parte das atividades foi avaliada nas categorias I e II, que correspondem aos graus 1 e 2 de liberdade intelectual, respectivamente. Ou seja, essas atividades oferecem pouca ou nenhuma liberdade intelectual aos estudantes. Na prática, a aprendizagem promovida por essas atividades pode não se diferenciar significativamente daquela observada em aulas teóricas tradicionais, especialmente quando conduzidas de forma excessivamente prescritiva. Isso porque, muitas vezes, essas atividades são mal empregadas, com objetivos mal definidos, com roteiros prontos e muitas vezes, sem espaço para o erro, transmitindo uma visão infalível da Ciência (Zytkuewisz & Bego, 2018). Se as aulas práticas são realizadas sem a clareza dos seus objetivos pedagógicos, elas podem estimular somente a memorização, sem contribuir para o alcance de resultados satisfatórios. Elas podem perder a sua função pedagógica se o caráter investigativo e a aprendizagem significativa forem desconsiderados no processo (Teixeira, 2019). Dessa forma, as atividades acabam se reduzindo a procedimentos repetitivos, sem que o estudante tenha a oportunidade de interagir com o desenvolvimento da investigação. O discente precisa ter liberdade para refletir sobre as características do objeto de estudo, para formular suas hipóteses e para alterar etapas do experimento caso sinta necessidade e nesse processo, o professor deve atuar como

mediador (Teixeira, 2019). A eficiência das aulas práticas está intimamente relacionada com a maneira que elas são conduzidas pelo professor (Teixeira, 2019).

Em seu trabalho com análise de atividades práticas de química, Mori e Curvelo (2013) também relataram ter encontrado, em sua maioria, experimentos que fornecem um passo a passo, cujo discente deve seguir somente para verificar ou comprovar conceitos previamente estabelecidos. Há ainda muitas atividades cujo objetivo é que o estudante siga o roteiro fornecido com precisão, sem espaço para dúvidas e questionamentos, limitando sua criatividade. Em alguns casos, o resultado que se espera observar já é apresentado no roteiro, eliminando a possibilidade de erros e reforçando uma percepção equivocada de que a Ciência é infalível (Zytkuewicz & Bego, 2018). O erro pode tirar o discente da previsibilidade de uma atividade previamente estruturada sobre a qual ele já sabe o que esperar como resultado. O erro pode retirar o estudante dessa posição passiva, alterando-a para uma posição ativa e crítica a respeito do experimento desenvolvido, proporcionando oportunidade para o surgimento de novas ideias. Quando o estudante não consegue solucionar uma situação-problema, ele fica ainda mais intrigado e envolvido para formular uma proposta de resolução e construir o seu conhecimento (Zytkuewicz & Bego, 2018).

Teixeira (2019) em sua análise de quatro LD do 2º ano do Ensino Médio constatou que nenhum deles apresentou atividades práticas investigativas sobre a morfologia interna e externa das angiospermas. Silva (2011) demonstrou em seu trabalho monográfico com o uso de atividades investigativas com estudantes do 1º ano do Ensino Médio, que o uso desta abordagem tornou a aula mais descontraída e proporcionou a participação da turma.

De modo geral, os resultados evidenciam que a maior parte das atividades experimentais presentes nos livros didáticos analisados mantém uma estrutura altamente prescritiva, na qual o estudante desempenha papel limitado no planejamento e na condução da investigação. Essa característica aproxima tais atividades de demonstrações experimentais voltadas à ilustração de conceitos previamente estabelecidos, em vez de promover processos investigativos mais autônomos.

Considerações Finais

Os resultados desta pesquisa evidenciam que, embora os livros didáticos analisados apresentem propostas de atividades experimentais relacionadas à Botânica, a maioria dessas atividades ainda se estrutura em formatos altamente

direcionados, nos quais o estudante possui participação limitada nas etapas investigativas. Considerando que muitas vezes a rotina dos professores é desgastante devido à alta demanda das escolas e que o Livro Didático é um recurso que ainda é muito utilizado, é relevante que o LD apresente propostas de atividades práticas que não se limitem a modelos prescritivos, mas que estimulem o pensamento investigativo dos estudantes e ofereçam maior grau de liberdade na elaboração e execução. Contudo, sabe-se que o que determina, de fato, se uma atividade experimental terá ou não um caráter investigativo é a forma como o professor a conduz em sala de aula, pois até mesmo um experimento pode ser aplicado nos mesmos moldes de um ensino tradicional, sem contribuir com nenhuma reflexão.

Assim, torna-se evidente a relevância do investimento em formação continuada para os professores, para que eles sejam capacitados para utilizar os mais variados recursos, estratégias e metodologias com a finalidade de tornar os processos de ensino e aprendizagem de Botânica mais significativos. Esta pesquisa demonstra que os livros didáticos ainda têm sugerido atividades práticas que não proporcionam muitas reflexões aos estudantes, reforçando que é necessário que ocorra uma reformulação nesses materiais, e que, por outro lado, é preciso dar mais autonomia para que os docentes busquem ou produzam outros materiais que possam auxiliar no desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes. Além disso, os resultados desta pesquisa reforçam a necessidade de ampliação de estudos voltados à análise qualitativa de propostas investigativas em livros didáticos, especialmente no contexto do ensino de Botânica, considerando seu potencial para promover alfabetização científica, consciência socioambiental e participação crítica dos estudantes.

Referências

- Andrade, M. L. F. & Massabni, V. G. (2011). O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciência & Educação*, 17(4), 835-854.
- Araújo, J. A., Almeida, J., Brandão, L. & Cunha, C. (2014). *Análise do Livro Didático de biologia em relação à abordagem da temática lixo*. [Dissertação de Mestrado, Fundação Getúlio Vargas].

<https://repositorio.fgv.br/communities/0c514b2c-705a-43b7-b0d9-7c1892d07131>

Avila, P. N., Oliveira P. A. M. & Coan, C. M. (2023). O ensino por investigação em atividades presentes nos livros didáticos de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental. *Temas & Matizes*, 17(31), 439-459.

<https://doi.org/10.48075/rtm.v17i29.32008>

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Edições 70.

Bassoli, F. (2014). Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciências: mitos, tendências e distorções. *Ciência & Educação*, 20(3), 579-593.

<https://doi.org/10.1590/1516-73132014000300005>

Brasil. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (2022). Programa Nacional do Livro e do Material Didático - PNLD 2022.

Campos, M. C. C. & Nigro, R. G. (1999). *Didática de Ciências: o ensino-aprendizagem como investigação*. FTD, 1999.

Carvalho, A. M. P. (2021). Ensino por Investigação: As Pesquisas que desenvolvemos no LaPEF. *Experiências em Ensino de Ciências*, 16(3), 1-19.

Carvalho, A. M. P. (2018). Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(3), 765-794. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>

Conceição, A. R. (2020). *Ensino de botânica: a importância do ensino por investigação como estratégia para alfabetização científica*. [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Alagoas].

<https://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/7220>

França, D. S. (2016). *Avaliação dos conteúdos de botânica abordados em livros didáticos de biologia do Ensino Médio*. [Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal da Paraíba].

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/4288>

França, D. S., Cavalcanti, M. L. F. & Geglio, P. C. (2020). Avaliação dos Conteúdos de Botânica Abordados em Livros Didáticos de Biologia. *Open Minds International Journal*, 1(2), 36-57. <https://doi.org/10.47180/omij.v1i2.29>

Garcia, M. P. (2020). *O discurso da agroecologia encontrado nos livros didáticos de Ciências aprovados pelo PNLD 2017 e escolhidos pelas escolas do Município de Uberlândia-MG*. [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Uberlândia]. <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/30663>

Gomes, E. & Broch, S. A. O. (2022). Construção de valores socioambientais a partir dos quadrinhos: uma proposta de educação ambiental. *REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, 39(2), 58-76.

<https://doi.org/10.14295/remea.v39i2.13227>

Gomes, J. V. A. A., Nunes, L. A. C. B., Oliveira, R. R. S. & Godoy, H. B. R. (2021). *Formação docente e Ensino de Botânica: reflexões além de uma análise*

documental. *REnCiMa - Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 12(4), 1-25.

Gomes, M. C. (2019). *A influência das atividades práticas na aprendizagem em botânica—uma investigação com alunos do Ensino Médio*. [Trabalho de conclusão de curso, Universidade do Estado do Amazonas]. <https://ri.uea.edu.br/items/a81b9b11-11ab-461f-8006-baf37c533300>

Gonçalves, R. P. N. & Goi, M. E. J. (2017). A experimentação investigativa no ensino de Ciências na educação básica. *Revista Debates em Ensino de Química*, 4(2), 207-221.

Gusmão, G. A. D. S. B. (2016). *Atividades experimentais de Ciências para os anos iniciais do ensino fundamental: análise em livros didáticos e reflexões de um grupo focal*. [Dissertação de mestrado, Instituto Oswaldo Cruz]. <https://arca.fiocruz.br/items/da6251bd-8eab-47a1-a03e-9a56891cbde2>

Gusmão, G., Capilé, B. & Goldbach, T. (2011). Reflexões sobre materiais de apoio para atividades práticas para o ensino de biologia: percepções de docentes e de licenciandos. *Revista Ciências & Ideias*, 3(1), 1-13.

Krasilchik, M. (2008). *Prática de ensino de biologia*. (4ª ed.). EDUSP.

Lacerda, D. O. & Abílio, F. J. P. (2017). Experimentação: Análise do conteúdo dos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio (publicados no período de 2003 a 2013). *Experiências em Ensino de Ciências*, 12(8), 163-183.

Leite, V. S. M. & Meirelles, R. M. S. (2023). O Ensino de Botânica na Base Nacional Comum Curricular: Construções, Acepções, Significados e Sentidos.

Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, 16(2), 213-230.

<https://doi.org/10.5007/1982-5153.2023.e91420>

Lemos, G. A., Bento, G. K. R., Conceição, A. J., Fernandes, R. S. & Barros, M. D. M.

(2025). A biotecnologia vegetal contra a impercepção botânica: a divulgação científica, neste contexto, como estratégia para o ensino de Ciências e Biologia. *Caderno Pedagógico*, 22(12), e21067-e21067.

<https://doi.org/10.54033/cadpedv22n12-299>

Lima, D. B. & Garcia, R. N. (2011). Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. *Cadernos do Aplicação*, 24(1).

<https://doi.org/10.22456/2595-4377.22262>

Lima, J. F., Amorim, T. V. & Luz, P. S. (2018). Aulas práticas para o ensino de

Biologia: contribuições e limitações no Ensino Médio. *Revista de Ensino de Biologia da SEnBio*, 11(1), 36-54. <https://doi.org/10.46667/renbio.v11i1.107>

Miceli, B. S., Rego, S. C. R. & Rocha, M. B. (2018). A Divulgação Científica do Tema 'Água': uma Análise de Livros Didáticos de Ciências. *Acta Scientiae*, 20(4), 707-724.

<https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v20iss4id4228>

- Minayo, M. C. S. (2012). Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17, 621-626.
- <https://doi.org/10.1590/S141381232012000300007>
- Mori, R. C. & Curvelo, A. A. S. (2013). O grau de participação requerido dos estudantes em atividades experimentais de Química: Uma análise dos livros de Ciências aprovados no PNLD/2007. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 13(1), 65-86.
- Nascimento, B. M., Donato, A. M., Siqueira, A. E., Barroso, C. B., Souza, A. C. T., Lacerda, S. M. & Borim, D. C. D. E. (2017). Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 298-315.
- Noal, G. R., Pires, F. R., Rosa, D. O. & Ceschini, M. S. C. (2022). Garantindo a Educação Ambiental e Botânica por meio da transversalidade em tempos de BNCC. *REVES - Revista Relações Sociais*, 5(1).
- <https://doi.org/10.18540/REVESVL5ISS1PP13570-01-13E>
- Pires, T. M. S., Neves, F. M. & Roner, M. N. B. (2025). A abordagem das mudanças climáticas na Educação Ambiental de escolas públicas: uma revisão integrativa. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 20(3), 351-373. <https://doi.org/10.34024/revbea.2025.v20.19749>
- Receputi, C. C., Pereira, T. M. & Brito, R. D. (2020). Experimentação no ensino de ciências: relação entre concepções de estudantes e professores sobre

ciências e atividades experimentais. *Crítica Educativa*, 6(1), 1-25.

<https://doi.org/10.22476/revcted.v6.id428>

Rosa, M. D. A. (2018). O Livro Didático, o currículo e a atividade dos professores de Ciências do Ensino Fundamental. *Revista Insignare Scientia*, 1(1), 1-20.

<http://dx.doi.org/10.36661/2595-4520.2018v1i1.7664>

Salatino, A. & Buckeridge, M. (2016). Mas de que te serve saber botânica? *Estudos avançados*, 30(87), 177-196. [https://doi.org/10.1590/S0103-](https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011)

[40142016.30870011](https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011)

Sales, A. K. D. D. (2019). *Análise do conteúdo de botânica nos livros didáticos do Ensino Médio*. [Monografia, Instituto Oswaldo Cruz].

<https://arca.fiocruz.br/items/34e99f6d-7021-4de1-a16e-df74802cf8ca>

Sandrini, J. G., Moraes, A. G. F., Funez, L. A., Santos, R. & Elias, G. A. (2025).

Educação Ambiental ilustrada: mitigando a impercepção botânica e conservando a flora endêmica na Serra do Rio do Rastro (SC). *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 20(2), 526-545.

<https://doi.org/10.34024/revbea.2025.v20.20147>

Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 17, 49-67. [https://doi.org/10.1590/1983-](https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04)

[2117201517s04](https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04)

- Sasseron, L. H. (2013). Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In A. M. P. Carvalho (Org.), Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula (pp. 41-62). *Cengage Learning*.
- Silva, A. C. A., Souza, G. A. P. & Moraes, J. O. F. (2019). Os Livros Didáticos de Química: uma Análise das Atividades Investigativas. *Revista InsignareScientia*, 2(4), 1-19. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2019v2i4.11008>
- Silva, B. (2011). Ensinando botânica através de atividades investigativas. [Monografia, Universidade Federal de Minas Gerais]. <https://repositorio.ufmg.br/items/3a9f2256-c274-4c81-8cc7-bdaa0dfe11bf>
- Silva, J. J. L., Cavalcante, F. L. P., Xavier, V. F. & Gouveia, L. F. P. (2019). Produção de exsicatas como auxílio para o ensino de botânica na escola. *Conexões-Ciência e Tecnologia*, 13(1), 30-37. <https://doi.org/10.21439/conexoes.v13i1.1488>
- Silva, J. R. O. & Buzatto, C. R. (2024). Construindo conhecimento em Botânica: da teoria à aplicação no ambiente escolar. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista-ENCITEC*, 14(3), 323-352. <https://doi.org/10.31512/encitec.v14i3.1658>
- Teixeira, V. M. (2019). *Guia ilustrado de botânica: Proposta de aula investigativa para a morfologia de angiospermas* [Dissertação de mestrado, Universidade

Federal do Rio de Janeiro]. Repositório Institucional da

UFRJ. <https://profbio.biologia.ufrj.br/defesas/page/11/>

Towata, N., Ursi, S. & Santos, D.Y.A.C. (2010). Análise da percepção dos licenciandos sobre o “ensino de botânica na educação básica”. *Revista da SBEnBio*, 3(1), 1603-1612.

Ursi, S., Barbosa, P. P., Sano, P. T. & Berchez, F. A. S. (2018). Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. *Estudos avançados*, 32(94), 07-24. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0002>

Ursi, S. & Salatino, A. (2022). Nota Científica- É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: impercepção botânica como alternativa para "cegueira botânica". *Boletim de Botânica*, 39, 1-4. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9052.v39p1-4>

Zytkuewisz, M. A. B. & Bego, A. M. (2018). Crítica à experimentação tradicional no ensino de ciências e a importância do erro no processo de ensino e aprendizagem. *Revista Iluminart*, 16, 74-79.

<https://doi.org/10.47734/iluminart>

TÍTULO DA OBRA

Análise de atividades experimentais de Botânica em livros didáticos de Biologia do ensino médio (PNLD 2018 e 2021) sob a perspectiva do Ensino por Investigação

Thaís Athayde dos Santos

Mestre em Ciências

Fundação Oswaldo Cruz, Programa *stricto sensu* Ensino em Biociências e Saúde (PGEBS/IOC), Rio de Janeiro, Brasil.

thaisathayde2020@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-7460-8145>

Mestre em Ciências pelo Programa *stricto sensu* em Ensino em Biociências e Saúde (PG-EBS - IOC - Fiocruz). Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Atuante em pesquisas voltadas

para o Ensino de Botânica, possui experiência na área de Ensino de Ciências e atua como professora da educação básica no Município de São Pedro da Aldeia - RJ.

Marcelo Diniz Monteiro de Barros

Professor Adjunto IV do Departamento de Ciências Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, PUC Minas – Belo Horizonte – Minas Gerais – Brasil

marcelodiniz@pucminas.br

 <https://orcid.org/0000-0003-4420-5406>

Professor Adjunto IV do Departamento de Ciências Biológicas da PUC Minas. Na Graduação leciono para os cursos de Ciências Biológicas e Biomedicina. Na Pós-Graduação leciono para os cursos de Microbiologia, Neurociência e Educação, Ensino de Ciências e Biologia e Enfermagem em Oncologia e Cuidados Paliativos, todos eles do Instituto de Educação Continuada da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, PUC Minas.

Rosane Moreira Silva de Meirelles

Doutora em Ciências (IOC -Fiocruz, Rio de Janeiro – RJ)

Professora Associada - Universidade do Estado do Rio de Janeiro (DECB – IBRAG - UERJ)

Orientadora no Programa *stricto sensu* em Ensino em Biociências e Saúde (IOC – Fiocruz)

rosanemeirelles@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-9560-2578>

Doutora em Ciências pelo Programa *stricto sensu* de Biologia Celular e Molecular do Instituto Oswaldo Cruz (IOC-Fiocruz). Pós-doutorado no Programa *stricto sensu* em Ensino em Biociências e Saúde (PG-EBS – IOC-Fiocruz), na área de Avaliação Institucional. Graduada em Ciências Biológicas pela UNESP (Universidade Estadual Paulista - campus Rio Claro-SP). Professora Associada no Departamento de Ensino de Ciências e Biologia (DECB - IBRAG - UERJ), desde 2015. Orientadora no programas: PG-EBS em convênio com o Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos (LITEB - IOC - Fiocruz), desde 2004 e no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO - associada UERJ), desde 2017.

Endereço de correspondência do principal autor

Avenida Brasil, 4365 - Rio de Janeiro – RJ - CEP: 21.040-360

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus orientadores Rosane Meirelles e ao Marcelo Diniz pelo apoio e colaboração, que foram fundamentais para a realização deste trabalho.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito:T. A. Santos

Coleta de dados:T. A. Santos

Análise de dados:T. A. Santos, M. D. M. Barros, R. M. S., Meirelles

Discussão dos resultados:T. A. Santos, M. D. M. Barros, R. M. S., Meirelles

Revisão e aprovação:T. A. Santos, M. D. M. Barros, R. M. S., Meirelles

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica

LICENÇA DE USO

Os autores cedem à revista **Alexandria** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que terceiros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER

Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

HISTÓRICO – uso exclusivo da revista

Recebido em: 16-10-2025- – Aprovado em: 27-05-2026 – Publicado em: 26-08-2026